

**ORGANİK YEMBİTKİLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE MÜNAVEBE SİSTEMLERİNİN BAZI  
MAKRO VE MİKRO BESİN ELEMENTLERİNİN MİKTARLARINA ETKİLERİ**  
THE EFFECTS OF ROTATION SYSTEMS ON SOME MACRO AND MICRO NUTRIENTS  
AMOUNT IN ORGANIC FORAGE CROPS CULTIVATION

Ulfet ERDAL<sup>1</sup>  
Ahmet Esen CELEN<sup>2</sup>  
Sukru Sezgi OZKAN<sup>3</sup>

**ÖZET**

Organik tarım sistemlerinde bitkisel besinlerin yönetimi o kadar kolay değildir. Toprağın besin döngüsünü izlemek ve iyi planlama yaparak bitkileri seçmek çok önemlidir. Rotasyon ve organik bitki beslenmesi birlikte toprak verimliliği üzerinde en etkili faktörlerdir. Organik tarım sistemlerinde birkaç yıl içinde bazı makro ve mikro besinlerin değişimini görmek için, Menemen/İzmir'de bulunan Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi'nde yembitkileriyle rotasyon çalışmaları yapılmış ve yıllar içinde Ca, Mg, Cu ve Fe elementlerindeki değişimler araştırılmıştır. Çalışma dört tekrarlamalı tesadüf blokları deneme deseninde yürütülmüş ve iki farklı rotasyon sisteminde farklı yem bitkileri kullanılmıştır. 2013-2017 yılları arasında ilk rotasyon sisteminde fiğ/yulaf karışımı (2013), arpa (dane)-mısır (ikinci ürün) (2014), fiğ/yulaf karışımı (2015), arpa (dane)-mısır (ikinci ürün) (2016), fiğ/yulaf karışımı (2017) kullanılmıştır. 2013-2017 yılları arasında ikinci rotasyon sisteminde ise fiğ/yulaf karışımı-mısır (dane) (2013), Acem üçgülü-silajlık mısır (2014), fiğ/yulaf karışımı-mısır (dane) (2015), Acem üçgülü-silaj mısır (2016), fiğ/yulaf karışımı-mısır (2017) kullanılmıştır. Sonuçlar, makro ve mikro besinlerin miktarının pozitif olarak değiştiğini göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Rotasyon, Organik Yem Bitkileri, Makro Ve Mikro Besin Elementleri

**ABSTRACT**

It is very important to monitor nutrient cycle of the soil and to select the plants with good planning. The management of plant nutrients in organic farming systems (OFS) is not so easy. Rotation and organic plant nutrition together are the most effective factors on soil fertility. In order to see the change of some macro and micro nutrients in a few years in OFS, a forage crop rotation experiment was conducted out in International Agricultural Research and Training Center (IARTC), Menemen Plain/Izmir, Turkey and changes in Ca, Mg, Cu and Fe were investigated. The study was carried out in a randomized block complete design with four replications. Different forage crops were used in two different rotation systems. Plants used in the first rotation system between 2013-2017 are as follows; vetch/oat mix stand-maize (2013), barley (grain)-maize (second crop) (2014), vetch/oat mix stand-maize (2015), barley (grain)-maize (second crop) (2016), vetch/oat mix stand-maize (2017). Plants used in the second rotation system between 2013-2017 are as follows; vetch/oat mix stand-maize (grain) (2013), Persian clover-silage maize (2014), vetch/oat mix stand-maize (grain) (2015), Persian clover-silage maize (2016), vetch/oat mix stand-maize (2017). The results showed that the amount of macro and micro nutrients changed positively.

**Key words:** Rotation, Organic Forage Crops, Macro And Micro Nutrients

**GİRİŞ**

Organik hayvansal üretimde en önemli girdiyi organik yemler oluşturmakta ve hayvanlar için hazırlanan rasyonların yüksek oranda organik yemlerden oluşturulması zorunluluğu bulunmaktadır. Hem bitki, hem de toprak yönetiminde, konvansiyel ve organik bitki üretim sistemleri önemli farklılıklar içermektedir [1]. Organik yem, diğer organik ürünlerin yetiştiriciliğinde de olduğu gibi organik tarım kurallarına göre üretilmiş, her aşaması kontrol edilmiş, üzerinde organik olduğunu belirten onaylanmış

<sup>1</sup> International Agricultural Research and Training Center, Menemen, Izmir, Turkey

<sup>2</sup> Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Izmir, Turkey

<sup>3</sup> Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Izmir, Turkey

etiket taşıyan ürünlerdir [2]. Sürdürülebilir bir üretim modeli olan organik tarım doğanın dengesini bozmayan, üretimde yapay kimyasal girdi kullanmayan, sadece kültürel önlemler ve organik girdiler kullanılarak yapılan bir tarım şeklidir. Eski üretim sistemlerine dönüş değil tam tersi modern yetiştiricilik sistemlerinden yararlanılarak yapılır [3]. Organik bitki yetiştiriciliğinde en önemli bilgi eksikliği bitki besleme alanındadır. Bu yüzden organik bitkisel üretimin bazen ilk yıllarında verim düşüklüğü yaşanırken, verimdeki istenilen seviyeye ulaşamama daha sonraki yıllarda da sorun olarak karşımıza çıkabilmektedir. Çünkü konvansiyonel bitki besleme yöntemlerinden farklı olarak, organik bitki beslemede önce organik bitki besin maddeleri kullanarak toprağın verimliliğini arttırıp, daha sonra verimliliği ve kalitesi artan toprakta bitki yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yani önce toprağı besle, sonra bitkiyi besle ilkesi benimsenmiştir [4]. Bu yüzden tek yıllık bitkilerde 2 yıl, çok yıllık bitkilerde 3 yıl geçiş süresi olarak belirlenmiştir. Ürünün organik sertifika alabilmesi için bu geçiş sürecinden sonra sertifikalı organik ürün olabilmektedir. Toprağa uygulanacak saf N miktarının 17 kg/da azotu aşmaması Organik Tarım Kanunu ve Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik'te belirlenmiştir [5,6]. Bu yüzden azotu fazla tüketen bitkiler ile toprağa azot bağlayan bitkilerden oluşan yem bitkileri yetiştirildiğinde topraktaki bazı makro ve mikro besin elementlerinin yeterliliğinin incelenmesi gerekmektedir. Bunun yanında pek çok araştırma sonucunda organik olarak yetiştirilen ürünlerin besin içeriğinin (Ca, Mg, Fe, C vitamini vb.) konvansiyonel ürünlere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yemlerin, besin içeriklerinin yüksek ve kaliteli olması hayvan beslemede en önemli kriterlerden bir tanesidir.

Organik yem bitkileri üretimi her ülkede olduğu gibi Türkiye'de de oldukça yetersiz seviyede olduğu bilinmektedir. Bu düşünceden hareketle, hangi yem bitkilerinin nasıl bir rotasyon sistemi seçilerek üretilmesi ve organik bitki besleme uygulamalarının toprakta nasıl bir değişim yaratacağı konusunun araştırılması amacıyla, bu çalışmada, 5 yıllık rotasyon planlaması gerçekleştirilmiş ve organik sertifikalı gübre uygulanarak iki farklı münavebe sisteminde topraktaki Ca, Mg, Cu ve Fe makro ve mikro elementlerinin değişimi incelenmiştir.

## MATERYAL VE METOD

Araştırma, Menemen/İzmir'de yer alan Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi'nin deneme alanlarında, 2013-2017 yılları arasında çakılı deneme şeklinde dört tekrarlamalı tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü Menemen/İzmir'e ait uzun yıllar ortalama değerleri (1954-2017) toplam yağış 543.02 mm olup, %50.08'i kış, %24.44'ü ilkbahar, %23.02'i sonbahar ve %2.46'ı yaz aylarında kaydedilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri 16.97°C, en sıcak ay ortalaması 27.05°C ile temmuz ayında, en soğuk ay ortalaması ise 7.82°C ile Ocak ayında tespit edilmiştir. Nispi nem değeri %58.57 ve ortalama rüzgâr hızı 2.97 m/s olarak belirlenmiştir. Toplam buharlaşma miktarı ise 1485.04 mm olarak saptanmıştır [7].

Çalışmada, birinci münavebe sisteminde kaba yem olarak fiğ/yulaf karışımı, enerji yemi olarak dane arpa, dane mısır, ikinci ürün mısır; ikinci münavebe sisteminde ise kaba yem olarak fiğ/yulaf karışımı, Acem üçgülü, silajlık mısır, enerji yemi olarak da dane mısır yetiştiriciliği yapılmıştır. Denemede parsel ölçüleri 2.8 m x 5 m = 14 m<sup>2</sup> olup, parseller arasında 1.5 m, münavebeler arasında ise 5 m mesafe bırakılmıştır. Münavebelerde kullanılan bitkiler yıllar itibarıyla Çizelge 1'de gösterilmiştir.

**Çizelge 1.** Denemede münavebelerde kullanılan bitkiler

Yıllar	I. Münavebe	II. Münavebe
2013	Fiğ/yulaf + mısır (dane)	Fiğ/yulaf + mısır (dane)
2014	Arpa (dane) + mısır (2. ürün)	Üçgül + mısır (silajlık)
2015	Fiğ/yulaf + mısır(dane)	Fiğ/yulaf + mısır (dane)
2016	Arpa (dane) + mısır (2. ürün)	Üçgül + mısır (silajlık)
2017	Fiğ/yulaf + mısır (dane)	Fiğ/yulaf + mısır (dane)

Ekim öncesi dönemde 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinde yapılan verimlilik analizleri sonuçlarına göre her bir bitkinin ihtiyacı olan saf azot verilmiştir. Bitki beslemede içeriği %2



N, %2.5 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, %2.5 K<sub>2</sub>O, organik maddesi %60, C/N oranı 9/12 olan ticari organik sertifikalı gübre kullanılmıştır. Fiğ 3.5 kg/da, arpaya 14 kg/da, yulafa 8 kg/da, mısıra (dane, silajlık, 2. ürün) 17 kg/da, üçgüle 6 kg/da N hesabıyla organik gübre uygulanmıştır. Toprağı devirmeden işleyen çizel ve kültivatör aletleri kullanılarak toprak minimum seviyede işlenmiştir. Hastalık ve zararlı yönetiminde Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik'te belirtilen ruhsatlı preparatlar kullanılmıştır. Yabancı ot kontrolü mekanik olarak sağlanmıştır. Her bitkiye ihtiyacı olan su miktarı ölçülü şekilde verilmiştir.

Parselin tamamını temsil edecek şekilde 0-20 ve 20-40 cm olmak üzere iki farklı derinlikten alınan toprak örnekleri havada kuru hale geldikten sonra, 2 mm'lik elekten geçirilerek, Ca, Mg, Cu ve Fe makro ve mikro elementlerinin belirlenmesi amacıyla analize hazırlanmıştır. Ekstrakte Edilebilir Kalsiyum ve Magnezyum (ppm), 1 N Amonyum Asetat (pH=7.0) çözeltisi ile ekstrakte edilerek; bitkiye yarıyıllı mikro elementlerin (Fe, Cu) (ppm) miktarları ise DTPA ile ekstrakte edilerek ICP-OES ile saptanmıştır [8].

### BULGULAR

Farklı münavebe sisteminde organik sertifikalı gübre uygulamalarında Ca, Mg, Cu ve Fe makro ve mikro elementlerinin değişimi Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Farklı münavebe sistemlerinde değişik toprak derinliklerindeki bazı makro ve mikro elementlerin değişimi (ppm)

Münavebe Sistemi	Ca				Mg			
	0-20 cm		20-40 cm		0-20 cm		20-40 cm	
	2013	2017	2013	2017	2013	2017	2013	2017
I	3188	4704	3281	5334	276.5	466.1	346.4	474.6
II	3174	4142	3206	4561	219.2	342.9	213.0	337.0
	Cu				Fe			
	0-20 cm		20-40 cm		0-20 cm		20-40 cm	
	2013	2017	2013	2017	2013	2017	2013	2017
I	1.56	1.62	1.36	1.57	4.56	8.26	5.00	8.20
II	1.18	1.36	1.13	1.27	4.37	6.94	4.30	6.91

Denemenin başladığı 2013 yılında yazlık ve kışlık bitkilerin ekimi öncesinde 0-20 ve 20-40 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinde Ca, Mg, Cu ve Fe elementlerinin yeterli seviyelerde olduğu, denemenin bitiş yılı olan 2017 yılında alınan toprak örneklerinde bu miktarların her iki derinlikte de artışa geçtiği belirlenmiştir. Bitkilere uygulanan sertifikalı organik gübre miktarı 17 kg/da'nın üzerine çıkılmayacak şekilde uygulanmış ve bir önceki bitkilerin bakiye etkileri de göz önüne alınarak uygulama yapılmıştır.

Birinci münavebe sisteminde 2013 yılında Ca, Mg, Cu ve Fe makro ve mikro elementlerinin miktarları 0-20 ve 20-40 cm toprak derinlikleri için 3188-3281, 276.5-346.4, 1.56-1.36 ve 4.56-5.00 ppm olarak bulunmuş ise de, bu değerler 2017 yılında aynı besin elementleri için ve aynı derinlikteki topraklar için sırasıyla 4704-5334, 466.1-474.6, 1.62-1.57 ve 8.26-8.20 ppm olarak elde edilmiştir. İkinci münavebe sisteminde ise 2013 yılında Ca, Mg, Cu ve Fe makro ve mikro elementleri için yine 0-20 ve 20-40 cm toprak derinliklerindeki miktarlar sırasıyla 3174-3206, 219.2-213.0, 1.18-1.13 ve 4.37-4.30 ppm olarak bulunurken, aynı besin elementleri için bu değerler denemenin tamamlandığı 2017 yılında yine aynı derinlikler için sırasıyla 4142-4561, 342.9-337.0, 1.36-1.27 ve 6.94-6.91 ppm olarak tespit edilmiştir. Makro ve mikro besin elementlerinin topraktaki değişiminin oldukça değişkenlik gösterdiği bilinmektedir. Ancak, denemenin yürütüldüğü 5 yıllık süreçte her iki toprak derinliğinde de incelenen tüm elementlerde olumlu bir artış görülmüştür. Bu artış toprakta sürdürülebilirliğin bir göstergesi olarak düşünülebilir.

## SONUÇ

Bitkilerin yaşadıkları ortamda büyümeleri ve gelişmeleri için gerekli olan makro ve mikro elementlerin bitkiler tarafından alınması, bitkinin bünyesinde kullanılması veya biriktirilmesi gibi olaylar toprağın fiziki ve kimyasal özellikleri yanında, yetiştirilen bitkilerin fizyolojik ve genetik yapısı ile uygulanan tarımsal yöntemlere de bağlıdır. Araştırma sonuçları, her iki münavebe sisteminin ve bu sistemlerde yetiştirilen bitkilere ait kalıntıların, zaman içerisinde toprağın farklı derinliklerdeki Ca, Mg, Cu ve Fe makro ve mikro elementlerinin içeriklerini iyileştirdiğini göstermektedir.

## KAYNAKLAR

1. Erdal, Ü., Hanoglu, H., Ozelcam, H., 2017. Ege Bölgesi Koşullarında Farklı Münavebe Sistemlerinde Yetiştirilen Bazı Organik Yemlerin Besin Madde İçerikleri. I. Uluslararası Organik Tarım ve Biyoçeşitlilik Sempozyumu, Bayburt/Türkiye.
2. Yolcu, H. ve Tan, M., 2008. Organik yem bitkileri yetiştiriciliği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 39.1: 145-150.
3. Celen, A.E., Erdal, U., 2017. The Effect of Two Different Rotation Systems On Soil Organic Matter In Organic Forage Cultivation. VIII. International Agriculture Symposium. Jahorina, Bosnia and Herzegovina.
4. Erdal, U., Celen, A.E., 2017. The Effect of Two Rotation Systems on Roughage , Energy and Protein Feed Yield in Organic Forage Cultivation. VIII. International Agriculture Symposium. Jahorina, Bosnia and Herzegovina.
5. Anonim, 2004. 5262 sayılı Organik Tarım Kanunu. T.C. Resmi Gazete, Tarih: 03.12.2004, Sayı: 25659, Ankara.
6. Anonim, 2010. Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik. T.C. Resmi Gazete, Tarih: 10.08.2010, Sayı: 27676, Ankara.
7. Anonim, 2017. Menemen/İzmir'nin İklim Durumu ve Verileri. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, UTAEM, Menemen Meteoroloji İstasyonu Verileri, İzmir.
8. Methods of Soil Analysis-Part II, 1982. Chemical and Microbiological Properties, 2nd ed. ASA-SSSA, Agronomy Nomograph No:9, Madison, WI.